

532,304

Rec'd PCT/PTO 22 APR 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

10/532304

(43) Date de la publication internationale
6 mai 2004 (06.05.2004)

PCT

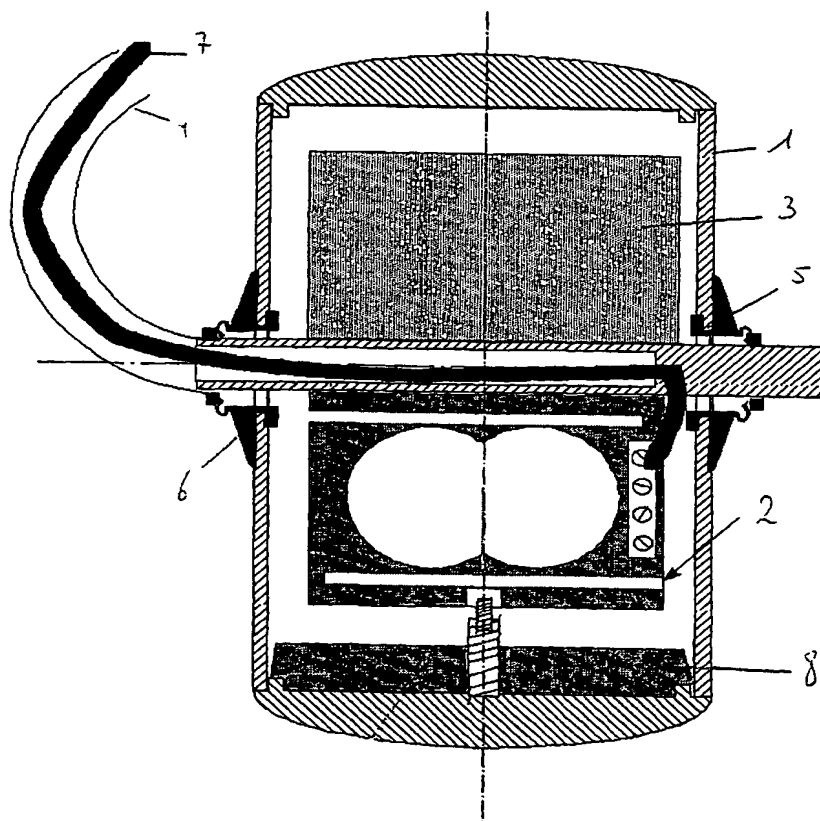
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/038387 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : G01N 9/10, 9/26
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : DEN-SILINE [FR/FR]; 2, rue Gustave Eiffel, F-10340 Rosières (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/003096
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : GALICHET, Gilles [FR/FR]; 44, rue de Patay, F-75013 Paris (FR).
- (22) Date de dépôt international : 20 octobre 2003 (20.10.2003)
- (74) Mandataire : FOSSE, Danièle; Cabinet Brema, 78, avenue Raymond Poincaré, F-75116 Paris (FR).
- (25) Langue de dépôt : français
- (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/13140 22 octobre 2002 (22.10.2002) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE DENSITY AND/OR SPECIFIC GRAVITY OF A LIQUID

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE LA MASSE VOLUMIQUE ET/OU DE LA DENSITÉ D'UN LIQUIDE



(57) Abstract: The invention relates to a device which is used to measure the density of a liquid. The inventive device is of the type comprising an enclosure (1) which is impervious to the liquid to be measured. The device is characterised in that the aforementioned enclosure (1) comprises a rigid deformation-resistant casing housing at least one reference body (3) which is suspended in the enclosure (1). The enclosure (1) can move in relation to the reference body (3) such as, in the fully submerged state, to occupy a position which is a function of the density of the liquid in which the device is submerged. In said position, the enclosure exerts a pressure or tensile force on a measuring device (2) the movement of which is limited by the reference body (3).

(57) Abrégé : Dispositif de mesure de la masse volumique d'un liquide du type comprenant une enceinte (1) étanche au liquide à mesurer. Ce dispositif est caractérisé en ce que l'enceinte (1) est constituée d'une enveloppe rigide indéformable renfermant au moins un corps (3) de référence maintenu suspendu dans ladite enceinte (1) étant mobile par rapport au corps (3) de cette dernière, cette enceinte (1)

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/038387 A1



MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

étant mobile par rapport au corps (3) de référence pour occuper, à l'état totalement immergé, une position fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, cette enceinte exerçant, dans ladite position, un effort de pression ou de traction sur un dispositif (2) de mesure limité en déplacement par le corps (3) de référence.

Dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide

La présente invention concerne un dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide du type comprenant une enceinte étanche au liquide à mesurer.

La mesure de la masse volumique intervient principalement dans le contrôle des procédés industriels continus ou discontinus de transformation, tels que la fermentation, les réactions chimiques avec dégagement gazeux, les mélanges, les émulsions ou autres. De façon générale, les dispositifs de mesure de la masse volumique ou de la densité d'un liquide (densimètre manuel à débit dérivé, à lame vibrante, à mesure de dégagement gazeux, etc.) présentent de nombreux inconvénients comme leur lecture difficile, leur utilisation délicate, leur prix, leur coût d'installation élevé, etc.

15

Pour pallier de tels inconvénients, le demandeur a proposé un dispositif de mesure de la masse volumique d'un liquide décrit dans la demande de brevet français N° FR-A-2.733.318. Ce dispositif comporte une enceinte dont chacune des extrémités est obturée par une membrane souple qui coopère par sa surface interne avec un organe de transmission relié à un capteur de force à jauge de contrainte, ladite enceinte étant immergée dans une cuve remplie d'un liquide dont on veut mesurer la masse volumique. Ce densimètre d'entretien simple permet de mesurer la masse volumique d'un liquide quelle que soit sa viscosité. Néanmoins, lorsqu'il s'agit de mesurer un liquide chargé, ce qui est notamment le cas dans le domaine agroalimentaire, cet appareil présente des zones de rétention où risquent de se loger des impuretés. Ce dispositif présente également un inconvénient du fait du positionnement des membranes souples à chacune des extrémités de l'enceinte de mesure. En effet, celles-ci comportent une surface importante exposée aux chocs et aux projections et peuvent ainsi se percer lors du fonctionnement ou de la manipulation de l'appareil. Enfin, cet appareil ne dispose pas de système de protection du capteur de force et ainsi, sous l'effet de surcharge, celui-ci risque de donner

30

une indication de lecture erronée de la masse volumique du liquide, voire de se détériorer.

Le demandeur a par ailleurs proposé, dans le cadre du dépôt d'une demande internationale WO 02/01187, un dispositif de mesure de la masse volumique d'un liquide comprenant une enceinte étanche au liquide à mesurer, dont chacune des extrémités est obturée par une paroi, ces parois coopérant entre elles par l'intermédiaire d'au moins un organe de liaison. Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte une pièce de solidarisation reliée à la partie mobile d'un capteur de force à jauge de contrainte et solidaire de l'une des parois, la partie fixe du capteur de force demeurant solidaire de l'enceinte. Une telle construction nécessite de disposer d'une enceinte formée de plusieurs éléments animés d'un déplacement relatif les uns par rapport aux autres. Ces différents éléments de l'enceinte sont reliés les uns aux autres par l'intermédiaire de membranes qui sont sollicitées au cours de la déformation pour permettre la mesure de la masse volumique. Cette conception engendre à nouveau des risques d'usure prématurée du dispositif du fait du rôle primordial des membranes.

D'autres dispositifs de mesure de la densité d'un liquide sont par ailleurs connus à travers les documents DE-U-9006275, US-3.589.200, US-4.400.978, FR-2.563.339 et JP-59094036.

Un but de la présente invention est donc de proposer un dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide dont la conception autorise une mesure en continu sur le produit et non sur un échantillon prélevé, ce dispositif s'affranchissant d'une enceinte déformable dont la déformation serait liée à la présence de membrane de manière d'une part à augmenter la précision de la lecture de la mesure, d'autre part à réduire les risques d'usure prématurée.

Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure

dont la conception permet de maintenir les éléments sensibles du dispositif, en particulier les organes de mesure, tels que le capteur, à l'intérieur d'une enceinte étanche empêchant toute dégradation de ces derniers.

- 5 Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure du type précité, de conception extrêmement simple, d'entretien réduit, d'usure limitée, ne nécessitant pas de spécialiste pour son installation et présentant une précision extrême des mesures.
- 10 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide du type comprenant une enceinte étanche au liquide à mesurer, caractérisé en ce que l'enceinte est constituée d'une enveloppe rigide indéformable renfermant au moins un corps, dit corps
- 15 immergé de cette dernière par l'intermédiaire d'au moins un organe de suspension faisant saillie à travers au moins un orifice fermé de manière étanche de ladite enceinte, cette enceinte étant mobile par rapport au corps de référence pour occuper, à l'état totalement immergé, une position relative par rapport audit corps fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur
- 20 duquel le dispositif est immergé, cette position étant détectée et/ou mesurée par un dispositif de détection et/ou de mesure logé à l'intérieur de l'enceinte.

Grâce à la conception d'un dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide dans lequel l'enceinte renfermant des moyens de

25 mesure et/ou de détection de la position prise par l'enceinte est animée, sous l'effet de la poussée d'Archimède exercée sur ladite enceinte, d'un déplacement relatif par rapport à un corps de référence renfermé à l'intérieur de l'enceinte en fonction de la masse volumique du liquide dans lequel le dispositif est immergé, il en résulte une mesure extrêmement précise de la

30 masse volumique.

Selon une forme de réalisation préférée de l'invention, l'enceinte, mobile par

rapport au corps de référence pour occuper, à l'état totalement immergé, une position relative par rapport au corps fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, renferme des moyens de mesure de forces, tels qu'un capteur de forces, cette enceinte exerçant, dans ladite position, directement ou par l'intermédiaire d'une pièce solidaire en déplacement de l'enceinte, un effort de compression ou de traction sur les moyens de mesure de forces limités en déplacement par le corps de référence, lui-même insensible aux efforts exercés par ladite enceinte.

10 La mesure peut ainsi s'effectuer par l'intermédiaire de moyens de mesure de forces dont le déplacement est limité par le corps de référence dont au moins une des surfaces constitue, lors de la mesure, une surface d'appui et/ou de retenue des moyens de mesure de forces, ce corps de référence étant insensible aux efforts exercés par ladite enceinte du fait de sa conception.

15

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

20

la figure 1 représente une vue en coupe d'un dispositif conforme à l'invention hors d'un liquide ;

la figure 2 représente une vue en coupe du dispositif de la figure 1 en position de mesure après variation de la position relative de l'enceinte par rapport au corps de référence ;

25

la figure 3 représente une vue schématique simplifiée d'un autre mode de réalisation de l'invention et

30

la figure 4 représente une vue schématique simplifiée d'un autre mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de mesure, objet de l'invention, permet, comme mentionné ci-

dessus, la mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide. Ce dispositif comprend une enceinte 1 étanche au liquide à mesurer. Dans l'exemple représenté, cette enceinte affecte la forme d'un corps d'allure générale cylindrique, de préférence lesté au moyen d'un lest 8, le lest ayant pour fonction de permettre à l'enceinte d'occuper une position d'équilibre organisée autour de l'axe du cylindre à l'état immergé du dispositif. Cette enceinte 1 est constituée d'une enveloppe rigide indéformable qui est de préférence réalisée en un matériau agréé par les réglementations en vigueur dans l'industrie agroalimentaire. L'enceinte peut ainsi être réalisée en PVC, inox ou autre. Cette enceinte, qui constitue ainsi un ensemble monobloc, renferme au moins un corps 3, dit corps de référence, maintenu suspendu dans ladite enceinte 1 à l'état totalement immergé de cette dernière par l'intermédiaire d'au moins un organe 4 de suspension faisant saillie à travers au moins un orifice 5 fermé de manière étanche de ladite enceinte 1. Dans les exemples représentés, au moins l'un des organes 4 de suspension est constitué d'un élément tubulaire pour le passage des fils nécessaires à l'électronique d'un capteur 2 de force également logé à l'intérieur de l'enceinte 1. Cet organe 4 de suspension comporte, de préférence au voisinage de sa liaison avec le corps 3 de référence, une partie rigide. Dans sa partie externe au dispositif, proche de sa zone de fixation, cet organe 4 de suspension s'étend sensiblement dans l'axe de l'enceinte 1 cylindrique de telle sorte que l'axe de suspension est confondu avec l'axe longitudinal du cylindre. L'organe 4 de suspension est généralement fixé, par sa partie supérieure externe au dispositif, à la paroi d'une cuve renfermant le liquide à analyser. La fixation doit s'opérer de telle sorte que le dispositif soit complètement immergé, qu'il ne repose pas au fond de la cuve et qu'il ne soit pas entravé dans ses mouvements en touchant par exemple à une paroi.

L'enceinte 1 comporte quant à elle au moins un, de préférence deux, orifice(s) de passage d'un organe 4 de suspension. Chaque orifice 5 est fermé respectivement par l'intermédiaire d'une membrane 6 entourant ledit organe 4 de suspension. Cette membrane 6 affecte, à l'état non comprimé, une forme

d'allure générale conique. A l'état insérée dans l'orifice, elle délimite au moins un soufflet coaxial à la portion de l'organe 4 de suspension traversant l'orifice 5, comme l'illustre la figure 1. Cette membrane 6 autorise un déplacement relatif entre corps 3 et enceinte 1 du fait du jeu qu'elle instaure au niveau de l'organe 4 de suspension. Les dimensions de cette membrane sont donc fonction de la plage de déplacement de l'enceinte par rapport au corps 3 de référence et des amplitudes de mouvement autorisées au niveau de l'enceinte.

Dans le cas où l'enceinte comporte deux orifices 5 de passage, ceux-ci sont de préférence ménagés en regard et peuvent être positionnés sur l'enceinte de manière coaxiale à l'axe vertical de suspension du corps de référence comme l'illustre la figure 4. Ces orifices 5 de passage d'un organe 4 de suspension peuvent encore être ménagés en regard et positionnés sur un axe sensiblement perpendiculaire à l'axe vertical de suspension du corps 3 de référence comme l'illustrent en particulier les figures 1 à 3.

Cette enceinte 1 est ainsi animée d'un déplacement relatif par rapport au corps 3 de référence suspendu à l'intérieur de l'enceinte au cours de son immersion dans le liquide dont la masse volumique doit être mesurée et occupe, à l'état totalement immergé, une position par rapport au corps 3 de référence fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé. En effet, la position prise par l'enceinte 1 est directement fonction de la poussée d'Archimède subie par ladite enceinte. A l'état immergé, l'enceinte 1 occupe donc une position résultant de la poussée d'Archimède appliquée sur ladite enveloppe de l'enceinte. Des moyens 2 de mesure et/ou de détection de la position prise par l'enceinte 1 par rapport au corps 3 de référence à l'état immergé du dispositif sont donc prévus. Ces moyens 2 peuvent affecter un grand nombre de formes et traduisent généralement la position prise par l'enceinte par une variation de signal électrique. Dans les exemples représentés, ces moyens sont constitués par des moyens de mesure de la force de réaction exercée par l'enceinte à l'état immergé sur lesdits moyens 2. Cette force peut se traduire par une compression ou une traction exercée par

l'enceinte sur les moyens 2 de mesure de force limités en déplacement par le corps 3 de référence. Ces moyens de mesure sont par exemple constitués d'un capteur 2 de force. D'autres moyens de mesure et/ou de détection de la position de l'enceinte, tels que des moyens optiques, pourraient être envisagés de manière équivalente. Ils ne sont pas décrits plus en détail ci-après.

Ainsi, par exemple, dans le cas représenté à la figure 2, l'enceinte 1 exerce sur le capteur 2 de force, une force de compression proportionnelle à la masse volumique du liquide dans lequel elle est immergée. La résultante des forces qui s'appliquent sur le capteur 2 de force tient compte d'une part du poids total de l'enceinte, constitué du poids de l'enveloppe et du lest 8 lorsque ce dernier est présent, ce lest étant solidaire de l'enveloppe, et de la poussée d'Archimède d'autre part, cette poussée d'Archimède étant fonction de la masse volumique du liquide dans lequel le dispositif est immergé. Plus la masse volumique est élevée, plus la poussée d'Archimède est importante. Il en résulte une compression plus importante du capteur de force traduisant une masse volumique plus élevée. C'est ainsi que l'enceinte 1 exerce, à l'état immergé et en fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, un effort de compression ou de traction variable sur le capteur, ce capteur étant limité en déplacement par le corps 3 de référence, lui-même insensible aux efforts exercés par ladite enceinte. Ce corps 3 de référence est ainsi rendu insensible aux efforts exercés par ladite enceinte 1, soit grâce à son poids, largement supérieur aux efforts exercés par ladite enceinte, soit en raison de son montage à travers l'organe 4 de suspension. Il doit donc être considéré que ce corps 3 suspendu, une fois le dispositif positionné, se maintient à un niveau constant et constitue en cela une référence pour les moyens 2 de mesure.

Partant de ce principe, dans lequel le capteur ou tout autre moyen de mesure équivalent mesure la position prise par l'enceinte par rapport au corps de référence, en fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, divers modes de réalisation peuvent être envisagés.

Ainsi, dans un premier mode de réalisation de l'invention, à l'état suspendu du corps 3 de référence, les moyens de mesure de forces sont positionnés au-dessus du corps 3 de référence comme l'illustre en particulier la figure 3. Dans ce cas, les moyens de mesure de forces, tels qu'un capteur de forces, comprennent une partie fixe et une partie mobile, la partie fixe étant couplée au corps 3 de référence, la partie mobile à l'enceinte 1. Ce capteur peut alors indifféremment être soumis à une force de compression ou à une force de traction en fonction de la direction de la force résultant de la poussée d'Archimède et du poids total de l'enceinte. Dans le cas d'une force de traction, une liaison du capteur d'une part au corps de référence, d'autre part à l'enceinte est nécessaire. Dans le cas d'une compression, une seule liaison respectivement à l'enceinte ou au corps de référence est nécessaire sous réserve que la force résultante soit telle que l'enceinte s'applique dans tous les cas sur le capteur. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, l'enceinte exerce, par l'intermédiaire d'une pièce 9, telle qu'une cloison intérieure solidaire en déplacement de l'enceinte, un effort de compression sur le capteur 2 de forces.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention conforme aux figures 1 et 2, à l'état suspendu du corps de référence, les moyens de mesure de forces sont positionnés au-dessous du corps 3 de référence. Dans ce mode de réalisation, les moyens de mesure de forces peuvent être solidaires d'une paroi interne de l'enceinte ou bien encore les moyens de mesure de forces peuvent être solidaires du corps de référence. Ces moyens de mesure de forces peuvent également être solidaires d'une paroi interne de l'enceinte et solidaires du corps de référence, la partie fixe des moyens de mesure de forces étant solidaire du corps de référence, la partie mobile de la paroi interne de l'enceinte. La figure 2 illustre par rapport à la figure 1 la position prise par l'enceinte après immersion dans le liquide.

Indépendamment de leur position, ces moyens de mesure de forces peuvent

être constitués par une jauge de contrainte, un capteur de pression, un transmetteur d'effort ou une résistance de détection des forces comme cela est bien connu à ceux versés dans cet art. Dans les exemples représentés, le capteur est un corps déformable déformé en fonction de la position prise par l'enceinte 1 par rapport au corps 3 de référence, cette position étant directement fonction de la masse volumique du liquide à analyser. Les signaux transmis par le capteur 2 traduisent cette déformation du corps de capteur. Pour permettre l'analyse des résultats obtenus à partir des informations fournies par ledit capteur, ce capteur ou tout autre moyen de mesure équivalent est raccordé à des moyens de traitement et d'analyse en temps réel ou en différé et de préférence en continu des signaux produits par le capteur. Ces moyens de traitement et d'analyse, non représentés, peuvent être constitués par un ordinateur incorporant un logiciel d'acquisition et de traitement de données relié audit capteur. Un tel dispositif peut également comporter un afficheur pour exprimer les résultats obtenus. Généralement, ces moyens convertissent une tension en une valeur numérique. Ce dispositif comporte encore des moyens de génération d'une alimentation régulière du capteur. Ce dispositif peut encore comporter des moyens de mesure de la température, cette température étant affichée simultanément ou de manière alternée avec les informations relatives à la masse volumique et/ou à la densité. En effet, le traitement des informations permet d'afficher, à partir d'informations relatives à la masse volumique et d'informations relatives à la température, la densité du liquide dans lequel le dispositif est immergé. A titre de capteur, il peut encore être utilisé un capteur piézoélectrique couplé avec un convertisseur de charge. Cette configuration a l'avantage de ne présenter aucun vieillissement du capteur dans le temps et de prouver une excellente sensibilité du capteur aux variations rapides et un étalonnage linéaire. L'utilisation d'une résistance de détection d'effort à titre de capteur, associée à un convertisseur résistance-tension, permet de rendre le dispositif particulièrement économique. Tous ces types de capteurs ont leurs avantages et leurs inconvénients bien connus à l'homme de l'art.

Le dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité décrit ci-dessus sera de préférence utilisé dans des cuves présentant une profondeur inférieure à 10 mètres pour des mesures de la masse volumique de liquide comprise à l'intérieur de la plage 950 g/l – 1300 g/l pour des températures variant entre 15°C et 40°C.

Il est à noter que la présence du lest 8 de l'enceinte 1 permet de conserver une mesure à l'intérieur d'une plage déterminée et permet d'obtenir une réaction du capteur à l'intérieur d'une plage déterminée en limitant les amplitudes de déplacement de l'enceinte.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de mesure de la masse volumique et/ou de la densité d'un liquide du type comprenant une enceinte (1) étanche au liquide à mesurer,
5 caractérisé en ce que l'enceinte (1) est constituée d'une enveloppe rigide indéformable renfermant au moins un corps (3), dit corps de référence, maintenu en suspension dans ladite enceinte (1) à l'état totalement immergé de cette dernière par l'intermédiaire d'au moins un organe (4) de suspension faisant saillie à travers au moins un orifice (5) fermé de manière étanche de
10 ladite enceinte (1), cette enceinte (1) étant mobile par rapport au corps (3) de référence pour occuper, à l'état totalement immergé, une position relative par rapport audit corps (3) fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, cette position étant détectée et/ou mesurée par des moyens (2) de détection et/ou de mesure logé à l'intérieur de l'enceinte
15 (1).

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'enceinte (1), mobile par rapport au corps (3) de référence pour occuper, à l'état totalement immergé, une position relative par
20 rapport au corps (3) fonction de la masse volumique du liquide à l'intérieur duquel le dispositif est immergé, renferme des moyens (2) de mesure de force, tels qu'un capteur de force, cette enceinte exerçant, dans ladite position, directement ou par l'intermédiaire d'une pièce (9) solidaire en déplacement de l'enceinte, un effort de compression ou de traction sur les moyens (2) de
25 mesure de forces limités en déplacement par le corps (3) de référence, lui-même insensible aux efforts exercés par ladite enceinte (1).

3. Dispositif de mesure selon la revendication 2,
caractérisé en ce que, à l'état suspendu du corps (3) de référence, les moyens
30 (2) de mesure de forces sont positionnés au-dessus du corps (3) de référence.

4. Dispositif de mesure selon la revendication 2,

caractérisé en ce que, à l'état suspendu du corps (3) de référence, les moyens (2) de mesure de forces sont positionnés au-dessous du corps (3) de référence.

- 5 5. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que les moyens de mesure de forces sont constitués d'un capteur (2) de forces comprenant une partie fixe et d'une partie mobile, la partie fixe étant couplée au corps (3) de référence, la partie mobile à l'enceinte (1).

10

6. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les moyens (2) de mesure de forces sont solidaires d'une paroi interne de l'enceinte (1).

- 15 7. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les moyens (2) de mesure de forces sont solidaires du corps (3) de référence.

8. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enceinte (1) comporte au moins deux orifices (5) de passage d'un organe de suspension, chaque orifice (5) étant fermé respectivement par l'intermédiaire d'une membrane (6) entourant ledit organe (7) de suspension.

- 25 9. Dispositif de mesure selon la revendication 8, caractérisé en ce que les orifices (5) de passage d'un organe de suspension sont ménagés en regard et sont positionnés sur l'enceinte de manière coaxiale à l'axe vertical de suspension du corps (3) de référence.

- 30 10. Dispositif de mesure selon la revendication 8, caractérisé en ce que les orifices (5) de passage d'un organe de suspension sont ménagés en regard et sont positionnés sur un axe sensiblement

perpendiculaire à l'axe vertical de suspension du corps (3) de référence.

11. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce qu'au moins l'un des organes (4) de suspension est constitué
5 d'un élément tubulaire pour le passage de fils nécessaires à l'électronique des
moyens (2) de mesure.
12. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que l'enceinte (1) affecte la forme d'un corps d'allure générale
10 cylindrique, de préférence lesté.
13. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que les moyens (2) de mesure et/ou de détection sont
raccordés à des moyens de traitement et d'analyse en temps réel ou en différé
15 et de préférence en continu des signaux produits par lesdits moyens (2) de
mesure.
14. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 à 13,
caractérisé en ce que les moyens (2) de mesure de forces sont constitués d'un
20 corps déformable déformé en fonction de la position prise par l'enceinte (1) par
rapport au corps (3) de référence, cette position étant directement fonction de
la masse volumique du liquide à analyser.

FIGURE 1

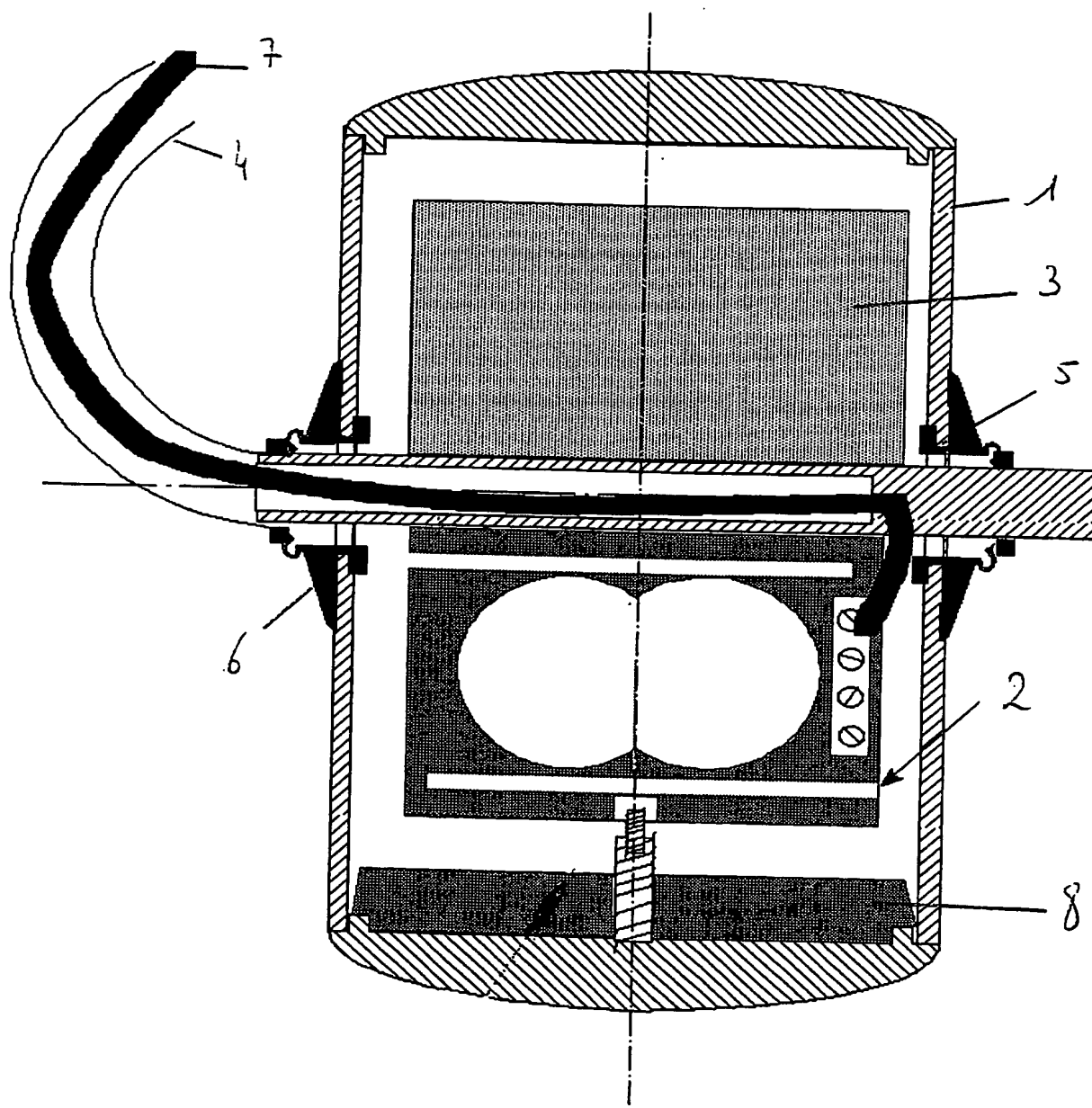


FIGURE 2

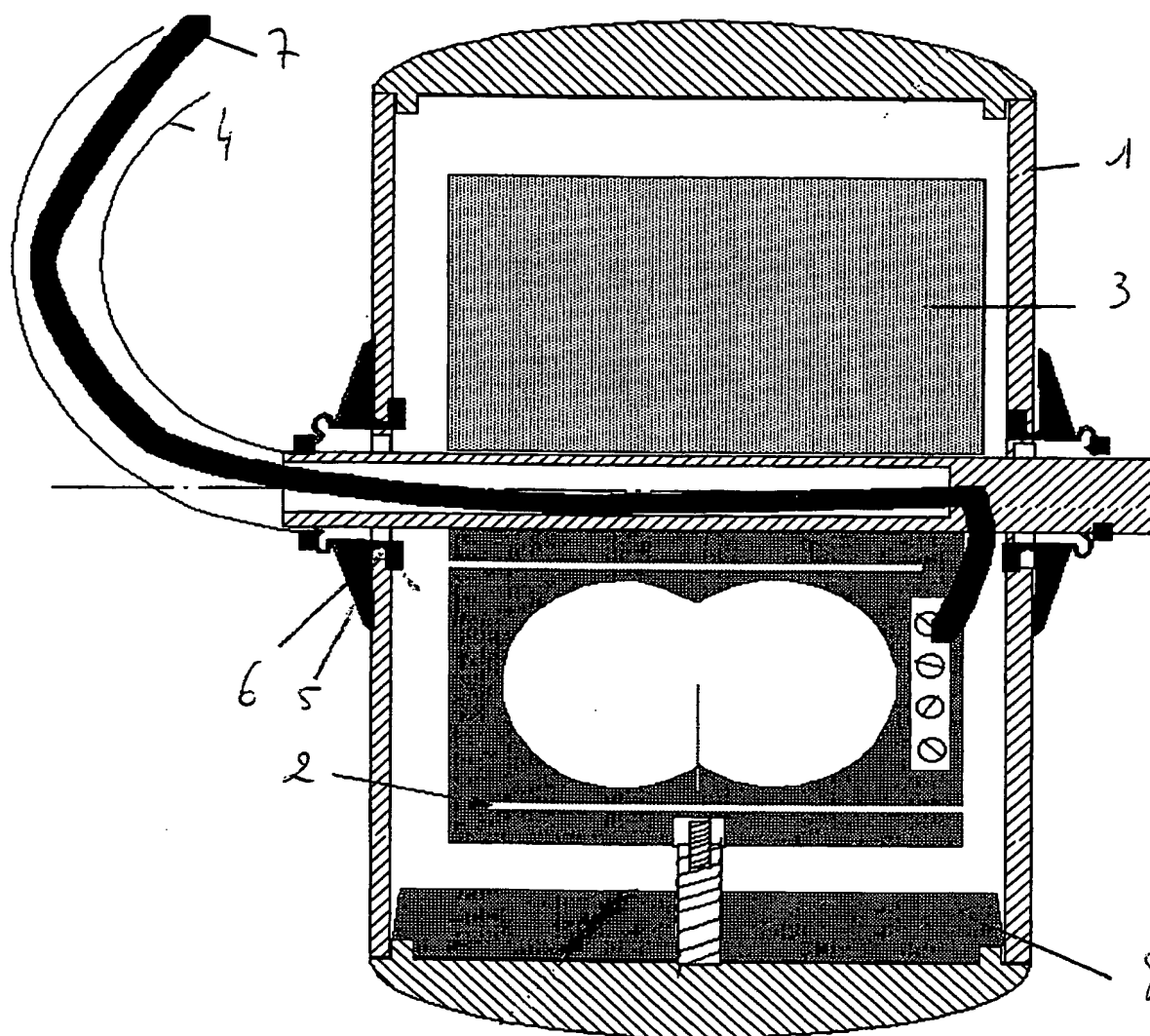


FIGURE 3

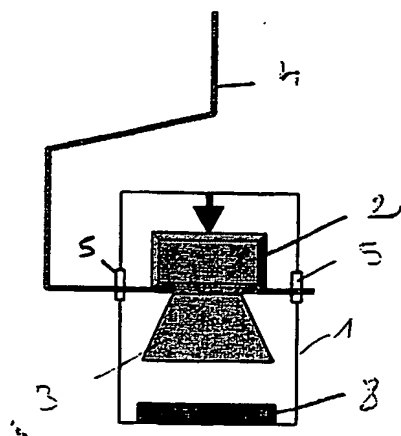
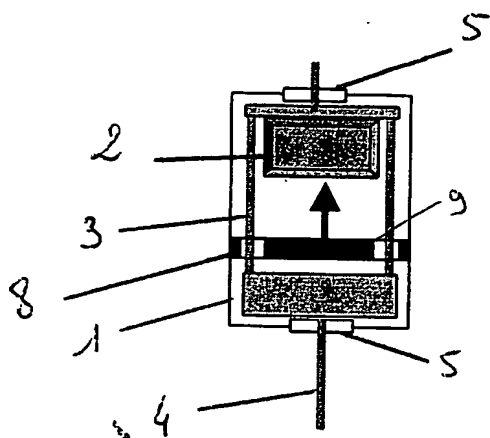


FIGURE 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/03096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N9/10 G01N9/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 90 06 275 U (SARZAEIM) 9 August 1990 (1990-08-09) the whole document	1-13
A	US 3 589 200 A (NILSSON VILGOT RAYMOND) 29 June 1971 (1971-06-29) abstract; figure 1	1-13
A	WO 02 01187 A (GALICHET GILLES) 3 January 2002 (2002-01-03) cited in the application abstract; figure 1	1-13
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2004

Date of mailing of the international search report

18/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bockstahl, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/93/03096

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 211 (P-303), 26 September 1984 (1984-09-26) & JP 59 094036 A (NOUKEN KOGYO KK), 30 May 1984 (1984-05-30) abstract ---	1
A	US 4 400 978 A (GUAY RAYMOND ET AL) 30 August 1983 (1983-08-30) abstract; figure 1 ---	1
A	FR 2 563 339 A (PRULHO ROBERT SA) 25 October 1985 (1985-10-25) abstract; figure 1 ---	1
A	FR 2 733 318 A (GALICHET GILLES) 25 October 1996 (1996-10-25) cited in the application abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/03/03096

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9006275	U	09-08-1990	DE 9006275 U1	09-08-1990
			DE 4116176 A1	05-12-1991
US 3589200	A	29-06-1971	SE 317530 B	17-11-1969
			DE 1798009 A1	04-11-1971
			FR 1576198 A	25-07-1969
			GB 1185608 A	25-03-1970
			NL 6812654 A	28-03-1969
WO 0201187	A	03-01-2002	FR 2810735 A1	28-12-2001
			AU 6923001 A	08-01-2002
			WO 0201187 A1	03-01-2002
JP 59094036	A	30-05-1984	NONE	
US 4400978	A	30-08-1983	NONE	
FR 2563339	A	25-10-1985	FR 2563339 A1	25-10-1985
FR 2733318	A	25-10-1996	FR 2733318 A1	25-10-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/03/03096

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01N9/10 G01N9/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 90 06 275 U (SARZAEIM) 9 août 1990 (1990-08-09) le document en entier ---	1-13
A	US 3 589 200 A (NILSSON VILGOT RAYMOND) 29 juin 1971 (1971-06-29) abrégé; figure 1 ---	1-13
A	WO 02 01187 A (GALICHET GILLES) 3 janvier 2002 (2002-01-03) cité dans la demande abrégé; figure 1 ---	1-13

	---/---	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bockstahl, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/93/03096

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 211 (P-303), 26 septembre 1984 (1984-09-26) & JP 59 094036 A (NOUKEN KOGYO KK), 30 mai 1984 (1984-05-30) abrégé ---	1
A	US 4 400 978 A (GUAY RAYMOND ET AL) 30 août 1983 (1983-08-30) abrégé; figure 1 ---	1
A	FR 2 563 339 A (PRULHO ROBERT SA) 25 octobre 1985 (1985-10-25) abrégé; figure 1 ---	1
A	FR 2 733 318 A (GALICHET GILLES) 25 octobre 1996 (1996-10-25) cité dans la demande abrégé; figure 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/03/03096

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 9006275	U	09-08-1990	DE 9006275 U1	09-08-1990
			DE 4116176 A1	05-12-1991
US 3589200	A	29-06-1971	SE 317530 B	17-11-1969
			DE 1798009 A1	04-11-1971
			FR 1576198 A	25-07-1969
			GB 1185608 A	25-03-1970
			NL 6812654 A	28-03-1969
WO 0201187	A	03-01-2002	FR 2810735 A1	28-12-2001
			AU 6923001 A	08-01-2002
			WO 0201187 A1	03-01-2002
JP 59094036	A	30-05-1984	AUCUN	
US 4400978	A	30-08-1983	AUCUN	
FR 2563339	A	25-10-1985	FR 2563339 A1	25-10-1985
FR 2733318	A	25-10-1996	FR 2733318 A1	25-10-1996